

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

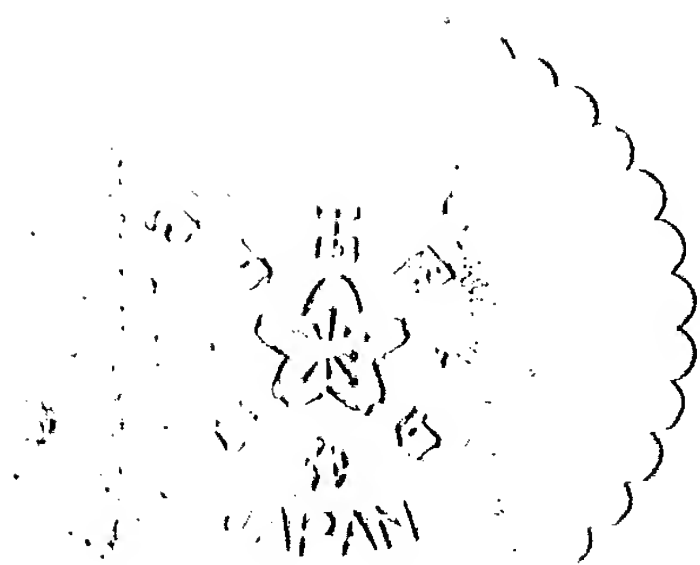
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 1 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 3 8 4 9 6
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 3 8 4 9 6]

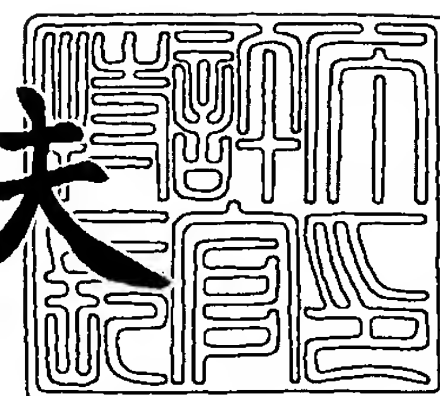
出 願 人 株 式 会 社 荏 原 製 作 所
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 1 9 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 PEB-0013

【提出日】 平成15年 5月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B24B 37/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 廣川 一人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 中井 俊輔

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 大田 真朗

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 230104019

【弁護士】

【氏名又は名称】 大野 聖二

【電話番号】 03-5521-1530

【選任した代理人】

【識別番号】 100106840

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 耕司

【電話番号】 03-5521-1530

【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

【電話番号】 03-5521-1530

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 185396

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板研磨装置および基板測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板が押圧される研磨テーブルと、
前記基板の膜測定のために、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、
前記基板から反射光を受光する投受光装置と、
前記測定光の投光箇所に前記測定光および前記反射光が透過する測定用流体を供給する流体供給装置と、
を備え、前記流体供給装置は、前記測定用流体として、研磨のスラリに用いられる溶媒を供給することを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 2】 前記溶媒は、シリカスラリのアルカリ性溶媒であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板研磨装置。

【請求項 3】 前記溶媒は、セリアスラリの界面活性剤溶液であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板研磨装置。

【請求項 4】 基板が押圧される研磨テーブルを有する基板研磨装置に設けられ、前記基板の膜測定を行う基板測定装置であって、
前記研磨テーブルは測定用流体を供給する流体供給装置を有し、前記流体供給装置は、前記測定用流体として、研磨のスラリに用いられる溶媒を供給することを特徴とする基板測定装置。

【請求項 5】 基板が押圧される研磨テーブルと、
前記基板の膜測定のために、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、
前記基板から反射光を受光する投受光装置と、
前記測定光の投光箇所に前記測定光および前記反射光が透過する測定用流体を供給する流体供給装置と、
を備え、前記流体供給装置は、前記測定用流体として、研磨のスラリと比べて高い粘度を有する高粘度流体を供給することを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 6】 基板が押圧される研磨テーブルを有する基板研磨装置に設けられ、前記基板の膜測定のために、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、前記基板から反射光を受光する基板測定装置であって、

前記測定光の投光箇所の前記測定光および前記反射光が透過する測定用流体を供給する流体供給装置を有し、前記流体供給装置は、前記測定用流体として、研磨のスラリと比べて高い粘度を有する高粘度流体を供給することを特徴とする基板測定装置。

【請求項 7】 基板が押圧される研磨テーブルと、

前記基板の膜測定のために、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、前記基板から反射光を受光する投受光装置と、

前記測定光の投光箇所の前記測定光および前記反射光が透過する測定用流体を供給する流体供給装置と、

を備え、前記流体供給装置は、前記測定用流体として気体を供給することを特徴とする基板研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光を利用する基板測定装置を備えた基板研磨装置に関し、特に、基板測定が研磨プロセスへ与える影響を低減する技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体製造プロセスにおいては、基板表面を平坦かつ鏡面にするために基板研磨装置が用いられている。基板研磨装置は、回転する研磨テーブルを有しており、研磨テーブルの研磨面に基板が押し付けられる。そして、研磨中に基板上の膜の測定を行う装置として、光を利用する基板測定装置が提案されている。例えば、膜厚を測定し、膜厚に基づいて研磨の終了時点を判定することができる。

【0 0 0 3】

この種の基板測定装置の一つとして、水流タイプの装置が提案されている。例えば、特開 2 0 0 1 - 2 3 5 3 1 1 号公報（特許文献 1）は、研磨テーブル内に水供給路を有する基板測定装置を開示している。水供給路の出口が研磨面に設けられており、水供給路を通じて水が基板に噴射される。水流内には、2 本の光ファイバが配置されている。一方の光ファイバを介して測定光が基板に投光され、

他方の光ファイバに基板からの反射光が受光される。そして、反射光に基づいて膜厚が計算される。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 3 5 3 1 1 号公報（第 3、4 頁、図 1）

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

水流式の基板測定装置は、研磨パッドの貫通穴に水を供給しており、これにより、研磨テーブルと基板の間から貫通穴に流入してくるスラリを希釈でき、また、基板に付着しているスラリを洗浄できる。このようにして、測定へのスラリの影響が低減され、要求される測定性能が確保される。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、測定性能の要求を満たすためには、大量の水の供給が求められる。大量の水を供給すると、水が研磨テーブル上の研磨面へ流出してスラリを希釈し、スラリの希釈が研磨性能に影響を及ぼす可能性がある。このように、従来は、測定性能を考慮して水量を増大すると研磨性能が影響を受けてしまい、測定性能と研磨性能にはトレードオフの関係があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記背景の下でなされたものであり、測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減可能な基板研磨装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の第 1 の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブルと、前記基板の膜測定のために、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、前記基板から反射光を受光する投受光装置と、前記測定光の投光箇所前記測定光および前記反射光が透過する測定用流体を供給する流体供給装置と、を備え、前記流体供給装置は、前記測定用流体として、研磨のスラリに用いられる溶媒を供給する。ここで、溶媒は、スラリの方砥粒成分である。本発明において、基板と研磨テーブルは相対的に押圧されればよい。

したがって、典型的には基板が研磨テーブルへ向けて付勢されるが、本発明はこれに限定されない。

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、測定用流体としてスラリの溶媒が供給されるので、測定用流体が研磨テーブルに流出してスラリと混ざったとしても、スラリの希釈による研磨性能への影響を低減できる。本発明は、スラリそのものの透明度が低い場合でもスラリの溶媒の透明度が比較的高いことに着目している。そして、スラリの溶媒を使うことで測定能力を確保しつつ、上記のように研磨性能への測定用流体の影響も低減している。

【 0 0 1 0 】

前記溶媒はシリカスラリのアルカリ性溶媒でもよい。シリコン酸化膜 (SiO_2) の研磨用のシリカスラリは、リムーバルレート (除去速度) を確保するために、溶媒としてアルカリ性溶媒 ($\text{pH} 10 \sim 11$) を含有している。アルカリ性溶媒が純水で希釈されると、リムーバルレートが低下する。本発明では、シリカスラリのアルカリ性溶媒を測定用流体として用いることにより、リムーバルレートへの影響を低減できる。アルカリ性溶媒の種類は、例えば、 KOH または NH_4OH である。

【 0 0 1 1 】

また、前記溶媒はセリアスラリの界面活性剤溶液でもよい。シリコン酸化膜 (SiO_2) または STI ウェハの研磨用のセリアスラリは、溶媒として界面活性剤溶液を含有しており、これによりリムーバルレートを低く抑え、段差特性を確保している。界面活性剤が純水で希釈されると、レート上昇が起こり、段差特性が悪化する可能性がある。本発明では、セリアスラリの界面活性剤溶液を測定用流体として用いることにより、リムーバルレートおよび段差特性への影響を低減できる。界面活性剤は、好ましくは陽イオン界面活性剤である。陽イオン界面活性剤としては、ポリカルボン酸アンモニウム等が挙げられる。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、流体供給装置の供給路を構成する部材は、耐薬品性の高い材料で構成される。例えば、樹脂材またはセラミックが適用される。供給路が、耐薬品

性の高い材料でコーティングされてもよく、これも上記構成に含まれる。本発明によれば、測定用流体として用いる溶媒による供給路部材の損傷が防止される。また、溶媒の影響で供給路部材から溶出する不純物による基板の汚染が防止される。好ましくは、測定光および反射光を導く部材、例えば光ファイバも同様に構成される。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 2 の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブルと、前記基板の膜測定のために、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、前記基板から反射光を受光する投受光装置と、前記測定光の投光箇所の前記測定光および前記反射光が透過する測定用流体を供給する流体供給装置と、を備え、前記流体供給装置は、前記測定用流体として、研磨のスラリと比べて高い粘度を有する高粘度流体を供給する。高粘度流体は、典型的には液体であるが、液体に限定されない。高粘度流体はゾル等でもよく、また、ゲルも本発明では高粘度流体に含まれてよい。

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、高粘度流体が測定用流体として供給されるので、測定部位に流入するスラリの拡散を低減することができる。これにより、膜測定へのスラリの影響を低減し、測定性能を向上可能である。

【 0 0 1 5 】

また、本発明によれば、測定用流体として高粘度流体を使うので、測定用流体の流出量を低減可能である。さらに、上記の拡散低減効果により測定性能が向上するので、水よりも少ない供給量で同等の測定性能を得ることが可能になり、この点でも測定用流体の流出量を低減可能と考えられる。そして、流出量の低減により、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。したがって、本発明も、測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 3 の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブルと、前記基板の膜測定のために、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、前記基板から反射光を受光する投受光装置と、前記測定光の投光箇所の前

記測定光および前記反射光が透過する測定用流体を供給する流体供給装置と、を備え、前記流体供給装置は、前記測定用流体として気体を供給する。

【0 0 1 7】

本発明では、測定用流体として気体を用いることによりスラリが測定部位から好適に排除され、良好な測定性能が得られる。気体が流出してもスラリが希釈されないので、研磨性能への測定用流体の影響を低減でき、この点では、本発明も、測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。気体は、例えば、空気、窒素または希ガスである。

【0 0 1 8】

好ましくは、投光部材および受光部材が撥水性のある部材で構成される。投光部材および受光部材に撥水処理が施されてもよい。これにより、投光部材および受光部材にスラリが付着したとき、付着したスラリが容易に排除される。

【0 0 1 9】

以上に、本発明の各種の態様を説明したが、本発明は上記の基板研磨装置に限定されない。例えば、本発明の別の態様は、基板研磨装置に備えられる基板測定装置である。基板測定装置は、例えば、基板が押圧される研磨テーブルを有する基板研磨装置に設けられ、前記基板の膜測定を行う基板測定装置であって、前記研磨テーブルは測定用流体を供給する流体供給装置を有し、前記流体供給装置は、前記測定用流体として、研磨のスラリに用いられる溶媒を供給する。これにより、上述したように研磨性能への測定用流体の影響を低減する効果が得られる。

【0 0 2 0】

また、本発明の別の態様は、上記の基板研磨装置を備えた基板処理装置である。また、本発明の別の態様は、基板研磨装置による基板研磨方法および基板測定装置による基板測定方法である。

【0 0 2 1】

【発明の実施の形態】

「実施の形態 1」

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0 0 2 2】

図 1 は、本実施の形態の基板研磨装置を示している。基板研磨装置 1 0 は、いわゆる化学的機械的研磨（CMP：Chemical Mechanical Polishing）装置であり、研磨テーブル 1 2 とトップリング 1 4 を有する。研磨テーブル 1 2 の上面には、研磨面 1 6 を有する研磨パッド 1 8 が取り付けられている。トップリング 1 4 は、下面で基板 2 0 を支持しており、基板 2 0 と共に回転する。そして、トップリング 1 4 は、研磨テーブル 1 2 の中心から離れた位置で基板 2 0 を研磨パッド 1 8 に押し付ける。研磨パッド 1 8 と基板 2 0 の間には研磨用のスラリが供給される。スラリは、スラリ容器 2 0 0 からスラリ供給路 2 0 2 を通って供給される。基板 2 0 は、スラリの存在下で、研磨テーブル 1 2 の研磨パッド 1 8 に押し付けられた状態で回転し、さらに、研磨テーブル 1 2 が回転し、これにより基板 2 0 が研磨される。

【0 0 2 3】

基板研磨装置 1 0 は、基板 2 0 に形成された薄膜の研磨に用いられる。薄膜の厚さが所定の値になった時点で研磨が終了する。終了時点の判定を本実施の形態では、終点検知（end point detection）という。終点検知のために、基板研磨装置 1 0 は、以下に説明する膜厚測定装置 2 2 を備えている。

【0 0 2 4】

膜厚測定装置 2 2 は、本発明の基板測定装置の一形態である。測定対象の膜は、例えば酸化シリコン膜である。膜厚測定装置 2 2 は、研磨テーブル 1 2 に内蔵されたセンサ 2 4 を有し、さらに、研磨テーブル 1 2 の下面に取り付けられた電源ユニット 2 6、コントローラユニット 2 8、光源ユニット 3 0 およびフォトメータユニット 3 2 を有する。

【0 0 2 5】

電源ユニット 2 6 は、ロータリーコネクタ 3 4 を介して電力を受け取り、膜厚測定装置 2 2 の各構成に電力を供給する。コントローラユニット 2 8 は膜厚測定装置 2 2 の全体を制御する。光源ユニット 3 0 はセンサ 2 4 に測定光を供給し、測定光はセンサ 2 4 にて基板 2 0 に照射される。センサ 2 4 は、基板 2 0 からの反射光を受光し、フォトメータユニット 3 2 に送る。測定光および反射光の伝達部材は共に光ファイバである。フォトメータユニット 3 2 では、光信号が電気信

号に変換される。この電気信号がコントローラユニット 2 8 で処理される。

【 0 0 2 6 】

コントローラユニット 2 8 は、ロータリーコネクタ 3 4 を介して光学的指標計算部 3 6 に接続され、光学的指標計算部 3 6 は光学的指標判定部 3 8 に接続されている。コントローラユニット 2 8 で処理された信号は光学的指標計算部 3 6 に送られ、光学的指標計算部 3 6 で膜厚、反射強度、スペクトル等の光学的指標が計算される。光学的指標判定部 3 8 は、膜厚等の光学的指標の判定を行い、そして、膜厚が所定の値に達したか否かの終点検知を行う。判定結果は、基板研磨装置 1 0 の全体を制御する研磨制御部 4 0 に送られる。

【 0 0 2 7 】

膜厚測定装置 2 2 は、さらに、センサ 2 4 に測定用流体を供給するための供給路 4 2 と、センサ 2 4 から測定用流体を排出するための排出路 4 4 を有する。供給路 4 2 は、ロータリージョイント 4 6 を介して流体容器 1 0 0 に接続されている。供給路 4 2 上には測定用流体の強制供給のための供給ポンプ 1 0 2 が設置されている。また、排出路 4 4 は、測定室内の流体を排出するポンプ 4 8 に接続されている。ポンプ 4 8 により測定用流体が排出され、また、測定室に流入するスラリー等の研磨液も排出される。

【 0 0 2 8 】

供給路 4 2 および排出路 4 4 は適当な配管等で構成される。供給路 4 2 および排出路 4 4 は、研磨テーブル 1 2 内に設けられたジャケットを含んでもよい。

【 0 0 2 9 】

供給路 4 2 は、図示のように並列部 5 0 を有し、並列部 5 0 は主流路 5 2 および副流路 5 4 からなる。そして、主流路 5 2 および副流路 5 4 には供給制御弁 5 6、5 8 が設置されている。主流路 5 2 は、大流量の測定用流体の供給によってセンサ 2 4 で測定用流体を噴射するために用いられる。一方、副流路 5 4 にはオリフィス（図示せず）が設けられており、副流路 5 4 は低流量の測定用流体の供給に用いられる。低流量供給と噴射の切替のために、供給制御弁 5 6、5 8 が開閉される。

【 0 0 3 0 】

さらに、排出路 4 4 には排出制御弁 6 0 が設置されている。排出制御弁 6 0 は、強制排出タイミングの制御のために使われる。排出制御弁 6 0 および供給制御弁 5 6、5 8 は電磁弁であり、図示されないが電磁弁ユニットを構成する。この電磁弁ユニットは、他のユニットと同じく研磨テーブル 1 2 の下面に取り付けられている。

【 0 0 3 1 】

基板研磨装置 1 0 は、さらに、研磨テーブル 1 2 内に冷却用のウォータージャケット 6 2 を有する。ウォータージャケット 6 2 はロータリージョイント 4 6 を介して図示されない水タンクに接続されている。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、センサ 2 4 の構成例を示している。既に説明したように、研磨テーブル 1 2 に研磨パッド 1 8 が載せられており、研磨パッド 1 8 に基板 2 0 が接触する。研磨テーブル 1 2 には、供給路 4 2 および排出路 4 4 が並んで設けられている。そして、供給路 4 2 の供給口 6 4 および排出路 4 4 の排出口 6 6 が、研磨テーブル 1 2 の上面に位置している。研磨パッド 1 8 は貫通穴 6 8 を有しており、これにより、供給口 6 4 および排出口 6 6 が露出する。

【 0 0 3 3 】

供給路 4 2 には、投光用光ファイバ 7 0 および受光用光ファイバ 7 2 が並んで配置されている。投光用光ファイバ 7 0 および受光用光ファイバ 7 2 は、光源ユニット 3 0 およびフォトメータユニット 3 2（図 1）に接続されている。そして、投光用光ファイバ 7 0 は、光源ユニット 3 0 から供給された測定光を基板 2 0 に照射する。受光用光ファイバ 7 2 は、基板 2 0 からの反射光を受光し、反射光をフォトメータユニット 3 2 へ伝える。

【 0 0 3 4 】

上記のセンサ 2 4 では、測定用流体が、供給口 6 4 から供給され、排出口 6 6 から排出されている。貫通穴 6 8 の内部が測定用流体で満たされ、研磨用のスラリの貫通穴 6 8 への侵入が制限される。これにより、貫通穴 6 8 の内部が透明に保たれるので、測定光を使った膜測定が良好に行える。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、基板研磨装置 1 0 を備えた基板処理装置の全体構成を示している。基板処理装置 8 0 は、基板カセット保持部 8 2、基板移動装置 8 4 および洗浄室 8 6 を基板研磨装置 1 0 と共に備えている。被研磨体である基板は、基板カセット保持部 8 2 から基板研磨装置 1 0 に送られる。そして、研磨後の基板は、洗浄室 8 6 で洗浄および乾燥され、基板カセット保持部 8 2 に戻される。

【 0 0 3 6 】

また、基板処理装置 8 0 は、基板研磨装置 1 0 が設けられた部屋に、作業用窓 8 8 を有する。スラリはノズル 9 0 を通って研磨テーブル 1 2 へ供給される。ノズル 9 0 は、図 1 のスラリ供給管 2 0 2 を構成している。測定用流体は、図示されないが、研磨テーブル 1 2 へと下側から供給される。

【 0 0 3 7 】

以上に、本実施の形態の基板研磨装置 1 0 の全体構成を、センサ 2 4 の構成と共に説明した。基板研磨装置 1 0 においては、スラリ供給路 2 0 2（図 1）がスラリ供給装置を構成しており、供給路 4 2 および排出路 4 4（図 1、図 2）が測定用流体の供給装置および排出装置を構成している。また、投光用光ファイバ 7 0 および受光用光ファイバ 7 2（図 2）が、測定光の投光と反射光の受光を行う投受光装置を構成している。

【 0 0 3 8 】

次に、本実施の形態の特徴的構成について説明する。本実施の形態では、流体容器 1 0 0 は、測定用流体として、スラリの溶媒を収容している。スラリの溶媒は、好ましくは、スラリと同じ種類で、同じ濃度の主成分溶媒である。この溶媒が、供給ポンプ 1 0 2 により送出され、供給路 4 2 を通ってセンサ 2 4 に供給される。

【 0 0 3 9 】

溶媒は研磨パッド 1 8 の貫通穴 6 8（図 2）へと噴出される。溶媒は、研磨テーブル 1 2 と基板 2 0 の間から貫通穴 6 8 へと流入してくるスラリーを希釈する役割を果たす。また、溶媒は、基板 2 0 に付着しているスラリを洗浄する役割も果たす。このようにして、測定へのスラリの影響を低減し、要求される測定性能が確保できる。

【 0 0 4 0 】

測定用流体である溶媒は、貫通穴 6 8 に大量に供給されるので、貫通穴 6 8 から流出し、基板 2 0 と研磨テーブル 1 2 の隙間へと流出する可能性がある。

【 0 0 4 1 】

しかし、このような流出が発生したとしても、本実施の形態では、測定用流体として溶媒が用いられているので、以下に説明するように、研磨性能への悪影響が少ない。すなわち、溶媒が流出した場合、スラリの溶媒が増え、溶質である砥粒の濃度は薄くなる。しかし、溶媒が増えた程度では、研磨性能への影響は少ない。特に、水によりスラリが希釈される場合と比べると、研磨性能への影響は大幅に少ないといえる。

【 0 0 4 2 】

このようにして、本実施の形態によれば、測定用流体としてスラリの溶媒が供給されるので、測定用流体が研磨テーブルに流出してスラリと混ざったとしても、スラリの希釈による研磨性能への影響を低減できる。本実施の形態は、スラリそのものの透明度が低い場合でも、砥粒を含まないスラリ溶媒の透明度が比較的高いことに着目している。そして、スラリの溶媒を使うことで測定能力を確保しつつ、上記のように研磨性能への測定用流体の影響も低減している。

【 0 0 4 3 】

次に、スラリおよび溶媒の適当な組合せ例を説明する。シリコン酸化膜（ SiO_2 ）を研磨するためにシリカスラリがスラリ容器から供給されとする。この種のシリカスラリは、リムーバルレート（除去速度）を確保するために、溶媒としてアルカリ性溶媒（ $\text{pH} 10 \sim 11$ ）を含有している。そこで、このアルカリ溶液が測定用流体として用いられる。これにより、測定用流体の流出によるリムーバルレートへの影響を低減できる。アルカリ性溶媒の種類は、例えば、 KOH または NH_4OH である。

【 0 0 4 4 】

別の例では、シリコン酸化膜（ SiO_2 ）または STI ウェハを研磨するためにセリアスラリが供給されとする。セリアスラリは、溶媒として界面活性剤溶液を含有しており、これによりリムーバルレートを低く抑え、段差特性を確保し

ている。そこで、この界面活性剤溶液が測定用流体として用いられる。これにより、レート上昇および段差特性の悪化が抑えられ、研磨性能への影響を低減できる。

【 0 0 4 5 】

界面活性剤は、好ましくは陽イオン界面活性剤である。セリアスラリのセリア粒子（セリア砥粒）は、光を吸収しやすい特性を有する。また、ゼータ電位でみると、セリア粒子の等電位点は p H 7 付近にあるので、セリア粒子は純水中では基板表面（S i O₂）に電氣的に吸着しやすい。しかし、基板表面に p H 7 未満の陽イオン界面活性剤を噴射すれば、セリア粒子と基板表面に陽イオン界面活性剤が吸着するので、両者は電氣的に反発しあう。したがって、セリア粒子は基板表面から除去されやすくなる。このようにして、基板表面のセリア粒子が減るので、反射光がより多く受光される。投受光の S / N 比が改善され、測定性能の向上が図れる。

【 0 0 4 6 】

本発明のスラリおよび溶媒は、上記に限定されない。例えば、金属膜研磨用のスラリの場合には、そのようなスラリと同じ種類、同じ濃度の溶媒が用いられる。溶媒は主に酸化剤、キレート剤および防食剤を含む。

【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態では、本発明の範囲内で、供給容器から供給される溶媒が、スラリ容器から供給されるスラリに含有される溶媒と、厳密に同じである必要はない。すなわち、本発明では、スラリの溶媒を測定用流体として用いるが、この溶媒が、研磨で使われるスラリと完全に同じ必要はない。研磨性能等への影響が抑えられる範囲で、例えば、濃度が多少異なってもよく、また、適当に異なる種類の溶媒も採用し得る。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態では、さらに、次の構成を適用することが好ましい。すなわち、本実施の形態では、供給路 4 2 を構成する部材が、耐薬品性の高い材料で構成される。排出路 4 4 を構成する部材も同様の材料で構成される。例えば、樹脂材またはセラミックが適用される。供給路が、耐薬品性の高い材料でコーティングさ

れてもよく、これも上記構成に含まれる。この構成によれば、測定用流体として用いる溶媒による供給路部材の損傷が防止される。また、溶媒の影響で供給路部材から溶出する不純物による基板の汚染が防止される。測定光および反射光を導く光ファイバについても同様の構成を採用することが望ましい。

【 0 0 4 9 】

「実施の形態 2」

次に、本発明の別の実施の形態について説明する。本実施の形態の基板研磨装置の構成は、図 1 ～図 3 の上述の実施の形態と同様である。本実施の形態は、上述の実施の形態から、測定用流体が変更されている。

【 0 0 5 0 】

すなわち、本実施の形態では、流体容器 1 0 0 は、測定用流体として、研磨のスラリと比べて高い粘度を有する高粘度流体を収容している。この高粘度流体が、供給ポンプ 1 0 2 により送出され、供給路 4 2 を通ってセンサ 2 4 に供給される。

【 0 0 5 1 】

高粘度流体は研磨パッド 1 8 の貫通穴 6 8 （図 2）へと噴出され、貫通穴 6 8 を満たす。高粘度流体は、研磨テーブル 1 2 と基板 2 0 の間から貫通穴 6 8 へと流入してくるスラリを希釈する役割を果たし、また、基板 2 0 に付着しているスラリを洗浄する役割も果たす。このようにして、測定へのスラリの影響を低減し、要求される測定性能が確保できる。

【 0 0 5 2 】

特に、上記のようにスラリより粘度の高い高粘度流体を使うと、貫通穴に流入してくるスラリの拡散が低減する。これにより、膜測定へのスラリの影響を低減し、測定性能を向上可能である。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態では、測定用流体として高粘度流体を使うので、研磨テーブル 1 2 と基板 2 0 の隙間への測定用流体の流出量を低減可能である。さらに、上記の拡散低減効果が得られるので、従来通常用いられる水よりも少ない供給量で同等の測定性能を得ることが可能になり、この点でも測定用流体の流出量を低

減可能と考えられる。そして、流出量の低減により、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。したがって、本実施の形態でも、測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態に適用可能な高粘度流体は、例えば、エチレングリコールである。スラリの一般的な粘度が 2 c p 前後であるのに対し、エチレングリコールの粘度は、摂氏 2 0 度で 2 3 . 5 c p であり、エチレングリコールの粘度がスラリの粘度より高い。特に、エチレングリコールは、ガラスに近い屈折率を有しており、本実施の形態のような光学測定に適しているといえる。また、高粘度流体はグリセリンでもよい。グリセリンの粘度は、摂氏 2 0 度で 1 4 9 9 c p である。また、高粘度流体としては、プロピレングリコール等の増粘剤が挙げられる。

【 0 0 5 5 】

さらに、高粘度流体は、上述の溶媒の純水による希釈液でもよい。また、複数種類の流体が組み合わせられてもよい。また、高粘度流体は、液体に限定されない。高粘度流体はゾル等でもよく、また、ゲルも本発明では高粘度流体に含まれてよい。

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態では、既に説明したように、高粘度流体を供給するので、流体の流出量が少ない。そこで、本実施の形態では、排出のための構成が不要になる場合もある。高粘度流体の種類によっては、排出ポンプによる強制排出が行われなくてもよく、また、排出路が廃止されてもよい。

【 0 0 5 7 】

「実施の形態 3」

次に、本発明の別の実施の形態について説明する。本実施の形態の基板研磨装置の構成は、上述の実施の形態から、測定用流体が変更されている。

【 0 0 5 8 】

すなわち、本実施の形態では、流体供給装置である供給管 4 2 は、測定用流体として気体を強制供給する。測定用の気体は、例えば、空気、窒素または希ガスである。この気体は、基板処理設備に備えられた配管からロータリージョイント

4 6 を通って供給管 4 2 に供給されてもよい。この場合は、図 1 の流体容器 1 0 0 および供給ポンプ 1 0 2 は廃止され、基板処理設備のタンクとポンプが使われる。もちろん、基板研磨装置の近傍に図 1 の流体容器 1 0 0 と供給ポンプ 1 0 2 が配置されてもよい。この場合は気体用の容器とポンプが備えられる。さらには、排出用のポンプ 4 8 を廃止することも考えられる。供給および排出部分は、上記構成に限られず、気体の種類に応じて適当に構成されてよい。また、本実施の形態で供給される気体は、もちろん、その湿度、圧力、コンタミネーション（汚染）が管理された気体である。

【 0 0 5 9 】

既に説明したように、従来の流体式測定装置の提案では、測定用流体として、液体が強制供給されており、液体は通常は純水（D I W）であり、液体によりスラリが排除され、測定へのスラリの影響が軽減する。しかし、ある程度はスラリと液体が混ざるので、スラリの影響は依然として存在し、測定精度の低下の要因になる。

【 0 0 6 0 】

本実施の形態は、上記の従来技術と異なり、測定用流体として気体を使うことを提案している。気体の供給により、スラリが測定部位から吹き飛ばされ、概ね排除されるので、精度の高い測定ができる。

【 0 0 6 1 】

また、本実施の形態によれば、気体が流出してもスラリが希釈されないので、研磨性能への影響を低減できる。この観点において、本実施の形態も、測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。

【 0 0 6 2 】

また、本実施の形態は、測定用流体が液体ではないことから、投光部材および受光部材へのスラリ付着による測定精度への影響が懸念される。しかし、本実施の形態は、下記構成により、スラリの付着にも好適に対処できる。

【 0 0 6 3 】

すなわち、本実施の形態においては、好ましくは、撥水処理を施した光ファイバが、投光用光ファイバ 7 0 および受光用光ファイバ 7 2 （図 2）に適用される

。これにより、投光用光ファイバ 7 0 および受光用光ファイバ 7 2 が、撥水性のある部材で構成される。撥水処理は、少なくとも、光ファイバの先端付近の部分、特に、供給路 4 2 内に位置する部分に施されればよい。

【 0 0 6 4 】

投光用光ファイバ 7 0 は、測定光を投光する投光部材であり、受光用光ファイバ 7 2 は、反射光を受光する受光部材である。これら部材が撥水性をもつことで、仮にスラリが付着しても、スラリは容易に排除される。

【 0 0 6 5 】

また、供給路 4 2、排出路 4 4 またはそれらの内面も、撥水性部材で構成してもよく、撥水コーティング処理を施してもよい。これにより、供給路 4 2 および排出路 4 4 へのスラリの付着を防ぐことができ、そして、供給口 6 4 および排出口 6 8 がスラリで塞がれるのを防止できる。また、供給路 4 2 等から投光用光ファイバ 7 0 および受光用光ファイバ 7 2 へのスラリの二次的付着も防止できる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施の形態の基板研磨装置において、流体の供給は以下のように制御されてもよい。ここでは、流体供給は研磨開始前から制御される。

【 0 0 6 7 】

すなわち、前の基板の研磨またはドレッシングの後から次の研磨直前まで、間欠的に、または連続的に、供給路 4 2 から排出路 4 4 へ向けて、洗浄用流体として純水が供給される。そして、上述の実施の形態で説明したように、研磨中には測定用流体として気体が供給される。なお、上記の洗浄用流体の供給開始は、前の研磨またはドレッシングの終了前後の適当な時期でもよい。また、洗浄用の流体は、研磨が始まってから数秒が経過するまで供給されてもよい。要するに、流体供給装置により研磨前の期間を利用して洗浄用流体が供給されればよい。

【 0 0 6 8 】

上記のような流体供給により、研磨中の測定を行う前から、センサ 2 4（図 1）の周辺を高度に清浄に保つことができる。研磨中に測定用流体として気体を供給した際に、高い測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。上記の制御は、ドレッシング後の研磨時に特に有効であり、ドレッシン

グで生じる異物を効果的に排除できる。

【 0 0 6 9 】

上記の流体制御において、洗浄用流体と測定用流体の組合せは変更されてよい。前者の洗浄用流体は、純水でもよく、また、上述の実施の形態で取り挙げた各種の流体、すなわち、スラリー溶媒、高粘度流体または気体でもよい。後者の測定用流体も、既に説明した通りに、スラリーの溶媒でもよく、高粘度流体でもよく、気体でもよい。さらに、洗浄用流体と測定用流体は同じでもよく、異なってもよい。適用される流体を供給するために、流体に適合する配管等の装置が研磨テーブルに備えられる。このように洗浄用流体と測定用流体の組合せが変更されても、同様の効果が期待できる。

【 0 0 7 0 】

また、上述の各種の実施の形態において、研磨パッド 1 8 は、発泡ウレタン製でもよく、不織布タイプまたはスエードタイプの研磨クロスでもよく、また、研磨砥粒をエポキシ等のバインダ剤で固めて形成した固定砥粒タイプのパッドでもよい。

【 0 0 7 1 】

また、上述したすべての実施の形態において、測定用流体は、基板 2 0 の被測定面（照射面）、投光用光ファイバ 7 0、受光用光ファイバ 7 2、供給路 4 2 および排出路 4 4 の洗浄効果が上がるように、清浄度が高く、純度が高い流体であることが好ましい。測定用流体が、フィルタを流路に設置することにより、測定用流体が濾過されてもよい。

【 0 0 7 2 】

以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、本実施の形態は、本発明の範囲内で当業者が変形可能なことはもちろんである。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、測定用流体としてスラリーの溶媒が供給されるので、測定用流体が研磨テーブルに流出してスラリーと混ざったとしても、スラリーの希釈による研磨性能への影響を低減できる。したがって、測定能力を確保しつつ、研磨性能へ

の測定用流体の影響も低減できる。

【 0 0 7 4 】

また、本発明によれば、高粘度流体が測定用流体として供給されるので、測定部位に流入するスラリの拡散を低減することができる。これにより、膜測定へのスラリの影響を低減し、測定性能を向上可能である。また、測定用流体の流出量を低減できるので、測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。

【 0 0 7 5 】

また、本発明によれば、測定用流体として気体を用いることによりスラリが測定部位から好適に排除され、良好な測定性能が得られる。気体が流出してもスラリが希釈されないので、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。したがって、測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係る基板研磨装置を示す図である。

【図 2】

図 1 の基板研磨装置に備えられるセンサの構成例を示す図である。

【図 3】

図 1 の基板研磨装置が備えられる基板処理装置を示す図である。

【符号の説明】

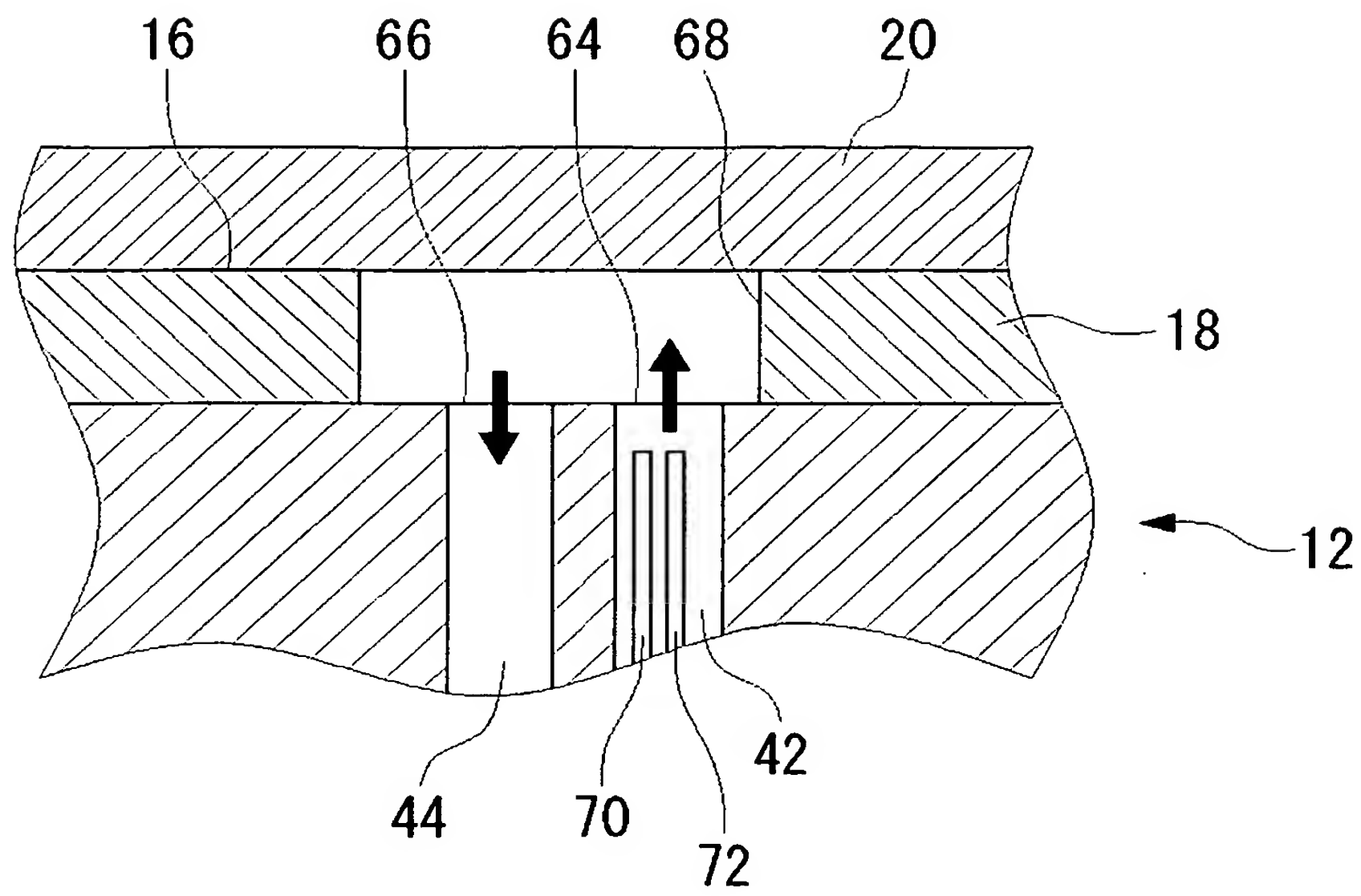
- 1 0 基板研磨装置
- 1 2 研磨テーブル
- 1 4 トップリング
- 1 6 研磨面
- 1 8 研磨パッド
- 2 0 基板
- 2 2 膜厚測定装置
- 2 4 センサ
- 2 6 電源ユニット

2 8 コントローラユニット
3 0 光源ユニット
3 2 フォトメータユニット
3 4 ロータリーコネクタ
3 6 光学的指標計算部
3 8 光学的指標判定部
4 0 研磨制御部
4 2 供給路
4 4 排出路
4 6 ロータリージョイント
4 8 ポンプ
5 0 並列部分
5 2 主流路
5 4 副流路
5 6 , 5 8 供給制御弁
6 0 排出制御弁
6 2 ウォータージャケット
6 4 供給口
6 6 排出口
6 8 貫通穴
7 0 投光用光ファイバ
7 2 受光用光ファイバ
8 0 基板処理装置
8 2 基板カセット保持部
8 4 基板移動装置
8 6 洗浄室
8 8 作業用窓
9 0 ノズル
1 0 0 流体容器

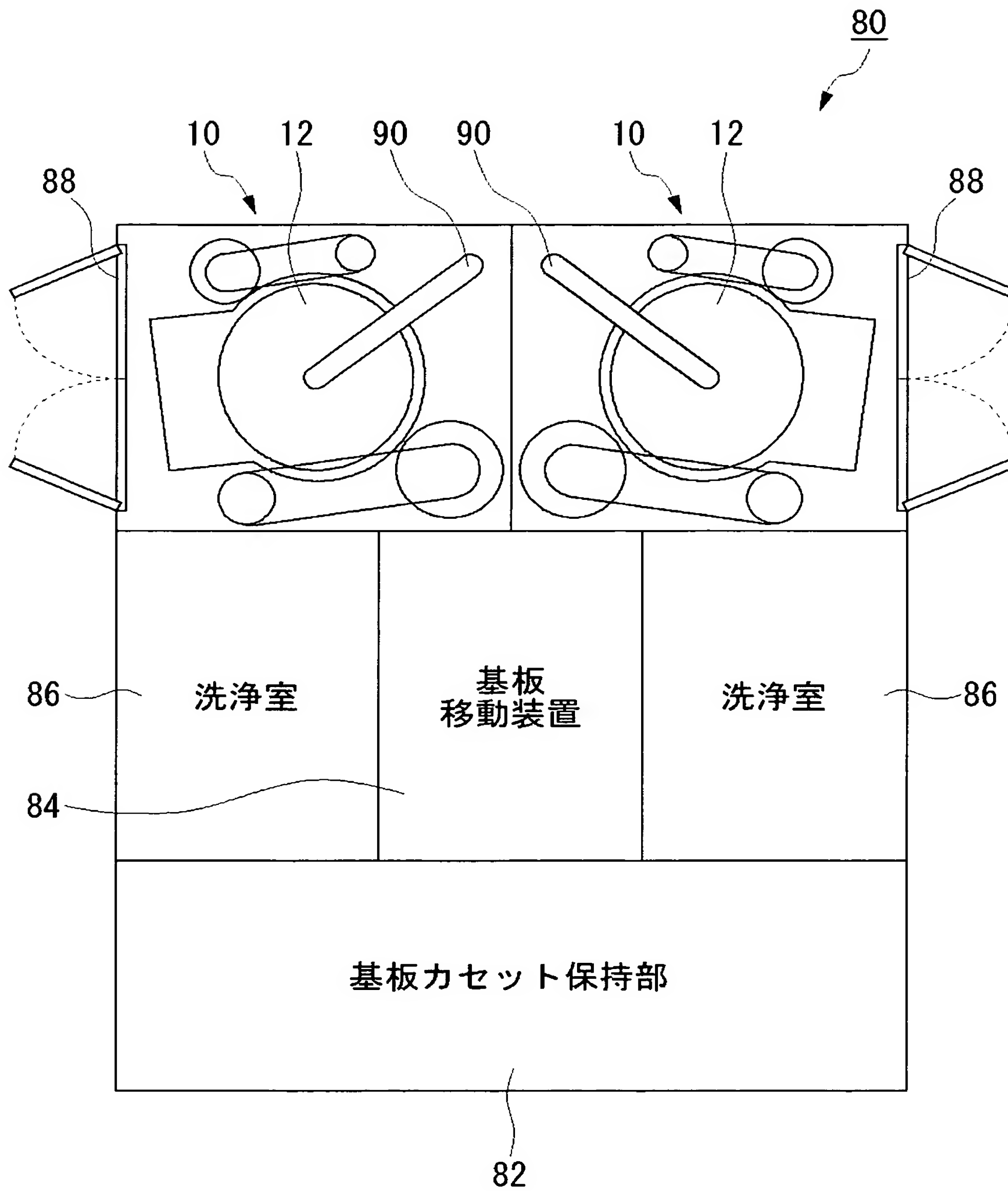
1 0 2 供給ポンプ
2 0 0 スラリー容器
2 0 2 スラリー供給路

【図 2】

24



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 測定性能を確保しつつ、研磨性能への測定用流体の影響を低減する。

【解決手段】 研磨テーブル 1 2 では、基板の膜測定のために、投光用光ファイバ 7 0 が測定光を基板 2 0 に投光し、受光用光ファイバ 7 2 が、基板 2 0 から反射光を受光する。測定光および反射光は、研磨パッド 1 8 の貫通穴 6 8 に供給管 4 2 から供給される測定用流体の中を通る。供給管 4 2 は、測定用流体として、研磨のスラリに用いられる溶媒を供給する。供給管 4 2 は、測定用流体として、研磨のスラリと比べて高い粘度を有する高粘度流体を供給してもよい。また、供給管 4 2 は、測定用流体として気体を供給してもよい。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 3 8 4 9 6

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 3 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社荏原製作所